

## Motor vehicle starter-generator has magnet mounted on rotor shaft pulley and Hall effect sensor mounted on front bearing

**Publication number:** FR2807231

**Publication date:** 2001-10-05

**Inventor:** AESCHLIMANN MICHEL; MASRIERA SERGE; ABADIA ROGER; DUBUS JEAN MARC

**Applicant:** VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR (FR)

**Classification:**

- international: **A45C11/32; G07C9/00; H02K29/08; A45C11/00; G07C9/00; H02K29/06;** (IPC1-7): H02K29/08

- european: H02K29/08; G07C9/00E22

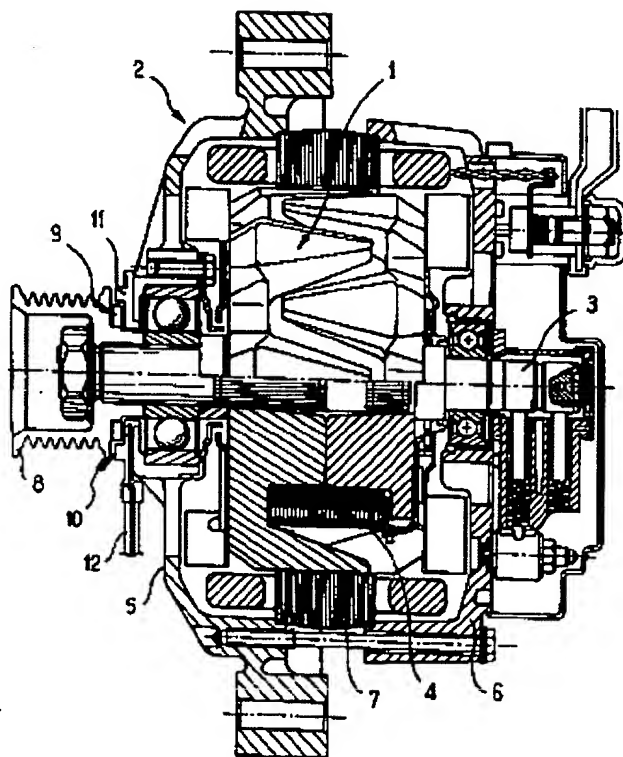
**Application number:** FR20000014927 20001120

**Priority number(s):** FR20000014927 20001120; FR19990014496 19991118

**Report a data error here**

### Abstract of **FR2807231**

The motor vehicle starter-generator has a rotor (1) and stator (2) with a front bearing (5) traversed by the rotor shaft (3). The shaft carries a pulley (8) outside the stator and a magnetic target (9) follows the rotation of the pulley and is mounted on it. A Hall-effect sensor (10) detects the movement of the target and is mounted on the front bearing. The sensors can be mounted parallel to the rotor axis.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.11.00.

③⑦ Priorité : 18.11.99 FR 09914496.

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.10.01 Bulletin 01/40.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRI-  
QUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

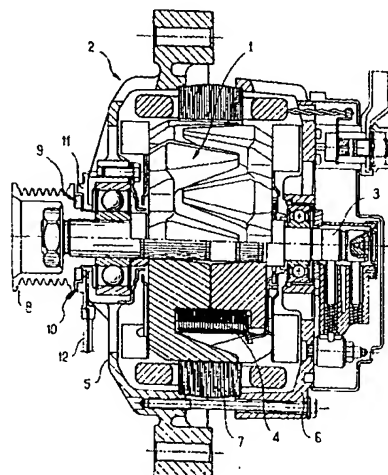
⑦② Inventeur(s) : AESCHLIMANN MICHEL, MASRIERA  
SERGE, ABADIA ROGER et DUBUS JEAN MARC.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ MACHINES ELECTRIQUES APTES A ETRE UTILISEES DANS UN VEHICULE AUTOMOBILE D'UNE PART  
COMME GENERATEUR ET D'AUTRE PART COMME MOTEUR ELECTRIQUE POUR LE DEMARRAGE DU  
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE DU VEHICULE.

⑤⑦ Machine électrique apte à être utilisée dans un véhi-  
cule automobile d'une part comme générateur électrique et  
d'autre part comme moteur électrique pour le démarrage du  
moteur à combustion interne du véhicule, comportant un ro-  
tor (1), un stator (2) qui présente un palier avant (5) traversé  
par l'arbre (3) du rotor (1), un organe de transmission de  
mouvement, tel qu'une poulie (8), monté sur ledit arbre  
(3) à l'extérieur du stator (2), des moyens du type magnéti-  
que pour le suivi de la rotation du rotor (1) qui comportent  
une cible (9) et au moins un capteur du type magnétique tel  
qu'un capteur à effet Hall (10) détectant le passage de ladite  
cible, caractérisée en ce que ladite cible (9) est fixée sur la  
poulie (8), le (ou les) capteur (s) (10) étant monté (s) sur le  
palier avant (5) à l'extérieur du stator.



La présente invention est relative aux machines électriques tournantes du type polyphasé aptes à être utilisées dans un véhicule automobile d'une part comme générateur électrique et d'autre part comme moteur électrique pour le démarrage du moteur à combustion interne du véhicule.

5 De nombreuses structures de machines électriques tournantes susceptibles d'être utilisées dans des véhicules automobiles d'une part comme générateur électrique et d'autre part comme moteur électrique de démarreur ont déjà été proposées. On pourra à cet égard avantageusement se reporter par exemple aux  
10 demandes de brevet français déposées sous les numéros 96-02462 (FR A 2 745 444) et 96-02463 (FR A 2 745 445). Ces machines électriques sont généralement appelées "alternodémarreurs".

La commande en mode moteur de ces machines électriques nécessite habituellement un suivi de la position angulaire de leur rotor.

Classiquement, ce suivi est effectué au moyen d'une instrumentation à capteurs  
15 magnétiques, tels que des capteurs à effet Hall, qui comporte une cible magnétique fixée sur l'arbre du rotor de la machine et des cellules à effet Hall, généralement au nombre de trois, fixées sur le stator de la machine, notamment sur les paliers de celle-ci.

Toutefois, de tels moyens de suivi de rotation, qui sont ceux généralement  
20 utilisés pour des moteurs électriques simples, posent plusieurs inconvénients pour les alternodémarreurs.

Notamment, il s'avère que la cible présente une mauvaise tenue aux vibrations. Elle génère des nuisances sonores importantes.

Egalement, les capteurs que constituent les cellules à effet Hall se trouvent  
25 placés dans l'environnement du moteur et sont de ce fait soumis à des températures particulièrement élevées.

Leur montage est généralement compliqué.

En outre, l'indexage de l'instrumentation s'avère difficile.

La machine comporte au moins un roulement à billes en sorte que l'on peut  
30 songer à intégrer la cible au roulement. Un tel roulement instrumenté est d'un coût élevé et est encombrant.

En variante on peut utiliser une solution optique faisant appel à un disque doté d'encoches en association avec des capteurs optiques.

Une telle solution est également coûteuse et n'est pas adaptée à une machine  
35 électrique ayant des vitesses de rotation élevées.

Un but de l'invention est de proposer une machine électrique apte à être utilisée comme générateur et comme moteur électrique de démarreur et qui comporte des

moyens pour le suivi de la rotation de son rotor qui ne présente pas les inconvénients précités.

Elle propose notamment une machine électrique du type polyphasé apte à être utilisée dans un véhicule automobile d'une part comme générateur électrique et d'autre  
5 part comme moteur électrique pour le démarrage du moteur à combustion interne du véhicule, comportant un rotor, un stator qui présente un palier avant traversé par l'arbre du rotor, un organe de transmission de mouvement, tel qu'une poulie, monté sur ledit arbre à l'extérieur du stator, des moyens du type magnétique pour le suivi de la rotation du rotor qui comportent une cible et au moins un capteur du type magnétique,  
10 tel qu'un capteur à effet Hall ou magnéto-résistif, détectant le passage de ladite cible, caractérisée en ce que ladite cible est fixée sur l'organe de transmission de mouvement, le (ou les) capteur(s) du type magnétique étant monté(s) sur le palier avant à l'extérieur du stator.

Grâce à l'invention on peut, de manière simple et économique, intégrer la  
15 fonction capteur de la position angulaire du rotor dans un encombrement standard d'un alternateur.

La cible est fixée sur un porte-cible solidaire de l'organe de transmission de mouvement calé en rotation sur le rotor.

Le porte-cible est dans une forme de réalisation de nature magnétique, en  
20 variante de nature amagnétique.

La cible est magnétique.

La nature du matériau constituant la cible peut être des ferrites, des terres rares ou ne comporter que des secteurs inertes en tôle magnétique fluxés par le champ magnétique rotorique.

Le rotor de la machine comporte classiquement au moins un bobinage  
25 d'excitation pour formation de pôles magnétiques. La cible comporte avantageusement un nombre de paires de pôles magnétiques identique à celui du rotor de la machine, tandis que face à cette cible sont fixés sur le palier avant de préférence trois capteurs à effet Hall ou magnéto-résistif pour un meilleur suivi.

D'une manière générale les moyens de suivi sont réglés de manière à optimiser  
30 le couple de démarrage et permettent de réaliser un suivi de la rotation du rotor pour des vitesses de rotation élevées de celui-ci.

L'invention permet d'obtenir une solution performante et économique car elle fait appel à des composants standards d'un alternateur conventionnel produit en  
35 grande série sans faire appel à un roulement à billes instrumenté.

La cible est bien refroidie car elle est située à l'extérieur. Il en est de même des capteurs dont le refroidissement est accentué par le ou les ventilateur(s) solidaire(s) du rotor. En variante le palier avant est également refroidi par eau.

Les moyens de suivi du type magnétique selon l'invention supportent des  
5 températures plus élevées que des moyens de suivi à lecture optique et sont plus fiables.

Une telle machine est avantageusement complétée par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes leurs combinaisons  
10 techniquement possibles :

- le (ou les) capteur(s) est (sont) orienté(s) parallèlement à l'axe du rotor, la cible étant disposée sur une surface de chanfrein de la poulie en regard du palier avant.

- l'organe de transmission de mouvement est une poulie et le (ou les)  
15 capteur(s) est (sont) orienté(s) radialement par rapport à l'axe du rotor, la cible étant disposée sur une partie de la poulie entre la zone de ladite poulie qui reçoit une courroie d'entraînement et le palier avant.

- la machine comporte des moyens pour régler l'indexation angulaire des capteurs par rapport à l'axe de ladite machine.

- 20 - les capteurs sont montés sur un support dont la position angulaire par rapport au palier avant peut être réglée.

- la machine comporte trois capteurs à effet Hall. ou magnéto résistif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la  
25 description qui suit qui est purement illustrative et non limitative et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique en coupe d'un alterno-démarreur conforme à un mode de réalisation possible pour l'invention ;

- 30 - la figure 2 est une représentation schématique en coupe d'un alterno-démarreur conforme à un autre mode de réalisation possible pour l'invention ;

- la figure 3 est une vue partielle analogue à la figure 1 pour un troisième exemple de réalisation.

Dans les figures les éléments identiques ou similaires seront affectés des  
35 même signes de référence.

La machine électrique représentée sur la figure 1 est un alerno-démarreur pour véhicule automobile qui comporte un rotor à griffes 1 monté dans un support 2 appelé ici stator.

5 Le rotor 1 comprend un arbre 3 et au moins un bobinage 4 tournant avec ledit arbre 3. L'axe de l'arbre 3 définit l'axe de rotation de la machine électrique ici du type polyphasé.

10 Le stator 2, destiné à être fixé sur une partie fixe du véhicule, comporte quant à lui deux paliers 5 et 6 qui sont refermés l'un sur l'autre et fixés l'un avec l'autre ici avec des tirants référencés en 16 à la figure 3, ainsi qu'un ensemble statorique 7 comprenant un corps de stator portant un jeu de bobinages statoriques. De manière connue l'ensemble statorique 7 entoure le rotor 1 et comporte un corps sous la forme  
15 paquet de tôles dans lequel sont ménagées une série d'encoches contenant des enroulements à raison d'au moins un enroulement par phase que comporte l'alternodémarreur ici du type triphasé. Les enroulements peuvent être du type à bobines séparées, à bobines enchevêtrées ou du type à barres par exemple en forme de U comme décrit dans le document WO 92/06527.

20 Le palier 5 constitue le palier avant, tandis que le palier 6 constitue le palier arrière. Ces paliers sont ajourés pour circulation de l'air à l'intérieur de la machine du type compact et à ventilation interne ; le rotor 1 portant ici à chacune de ses extrémités axiales un ventilateur référencé respectivement en 14 et 15 à la figure 3.

Chaque palier 5,6, ici en aluminium, porte centralement un roulement à billes, dont l'un est référencé en 13 à la figure 3. Ces roulements supportent respectivement l'extrémité avant et arrière de l'arbre 3.

25 L'arbre 3 se prolonge au-delà du palier avant 5 et porte à l'extérieur dudit palier un organe de transmission de mouvement 8 sous la forme d'une poulie. Cette poulie 8 est destinée à coopérer avec une courroie à rainures en V (non représentée) par laquelle le moteur thermique entraîne l'arbre 3 et l'ensemble du rotor 1 lorsque la machine électrique fonctionne en mode générateur. Cette poulie 8 et la courroie qui lui est associée permet également en sens inverse à la machine électrique d'entraîner le  
30 moteur thermique, lorsque ladite machine fonctionne en mode démarreur. La transmission de mouvement entre l'arbre 3 et le moteur thermique du véhicule en variante peut comporter des engrenages, au moins une chaîne, des poulies à écartement variable et/ou au moins une courroie. Ainsi l'organe de transmission de mouvement 8 peut avoir de nombreuses configurations et consister en un engrenage,  
35 en une roue dentée, en une poulie etc.

Lors de ce fonctionnement en mode moteur, le suivi de la rotation de l'arbre 3 est assuré par l'intermédiaire d'une instrumentation qui comporte une cible ici magnétique 9 et trois capteurs 10 du type magnétique ici trois capteurs à effet Hall 10.

La cible 9 est fixée, par exemple par collage, sur la poulie 8 constituant ainsi un  
5 porte-cible. Elle est constituée par une portion en un matériau magnétique insérée dans une pièce annulaire.

Les capteurs à effet Hall 10 sont quant à eux disposés sur le palier avant 5, à l'extérieur du stator 2.

Ils sont reliés à une électronique de gestion (liaison électrique 12), qui traite les  
10 signaux transmis par lesdits capteurs pour en déduire la position angulaire du rotor 1. L'électronique de gestion consiste dans un mode de réalisation en un module électronique de commande et de contrôle comme décrit par exemple dans le document FR A 2 745 444 précité. Ce module comporte un convertisseur de courant alternatif ainsi que des moyens de commande recevant des informations des capteurs 10 et des  
15 moyens de régulation. Ces moyens de régulation sont reliés à un dispositif porte-balais comportant des balais en contact avec des bagues appartenant à un collecteur.

Les extrémités du bobinage 4 du rotor sont reliées chacune par une liaison filaire, dont l'une est visible à la figure 1, à l'une des bagues non référencées à la figure 1 ainsi que les bagues les balais et le porte-balais. On voit dans le haut de la figure 1  
20 une des sorties des phases de l'ensemble statorique 7 reliées via un dispositif de connexion à l'électronique de gestion précitée. Cette électronique est située à l'extérieur de la machine qui est ici du type conventionnel. Plus précisément cette machine est un alternateur du type de celui décrit dans le document EP B 0 515 259 auquel on se reportera pour plus de précisions. Le rotor 1 comporte donc ici deux  
25 roues polaires à griffes comportant chacune un flasque transversal portant à sa périphérie externe des dents d'orientation axiale dirigées vers le flasque de l'autre roue polaire. Les dents sont décalées circonférentiellement d'une roue polaire à l'autre et ont une forme trapézoïdale. Lorsque le bobinage 4 est alimenté électriquement les dents de l'une des roues polaires définissent des pôles Nord, tandis que les dents de  
30 l'autre roue polaire définissent des pôles Sud. Le rotor 1 comporte alors des paires de pôles magnétiques.

Dans l'exemple illustré sur la figure 1, la cible 9 est disposée sur la surface de la poulie 8 qui forme chanfrein avec l'extrémité axiale arrière de la poulie et qui est en regard du palier avant 5, tandis que les capteurs à effet hall 10 sont disposés sur le  
35 palier avant 5, au droit du cercle sur lequel la cible 9 se déplace, en étant orientés vers ledit chanfrein de la poulie 8.

Plus particulièrement dans toutes les figures, les capteurs 10 sont montés sur un support 11 qui est une pièce ici en forme de secteur annulaire, en variante en forme de disque, qui est rapportée sur le palier 5 ici sur la partie centrale d'orientation transversale de ce palier 5 présentant un manchon d'orientation axiale référencé en 21 à la figure 3. Le support 11 est ici en aluminium en variante matière plastique. Dans une forme de réalisation le support 11 comporte une partie périphérique en forme d'anneau comportant à chacune de ses extrémités circonférentielles un trou de forme oblongue. La partie périphérique est prolongée radialement vers l'intérieur par une saillie plus épaisse sur laquelle est fixé ici par collage un circuit imprimé comportant par exemple trois capteurs à effet HALL en variante du type magnéto-résistif.

La position de ladite pièce 11 par rapport au palier 5 peut être ajustée de façon à permettre l'indexation angulaire des capteurs 10. Pour ce faire le support présente par exemple sur une même circonférence au moins deux trous de forme oblongue et d'orientation circonférentielle traversés chacun par une vis de fixation du support au palier avant 5. L'une de ces vis est visible dans les figures 2 et 3. Un réglage angulaire est ainsi possible.

Comme on l'aura compris, dans l'exemple illustré sur la figure 1, la détection se fait axialement. Le support 11 présente radialement au-dessus de la cible une protubérance de forme annulaire dirigée axialement vers la poulie 8 pour formation d'une chicane empêchant la cible et les capteurs d'être souillés. La protubérance entoure donc partiellement la cible 9. La cible 9 est solidaire de la surface transversale d'extrémité arrière de la poulie 8 tournée vers le palier avant 5.

Elle peut également, comme l'illustre la figure 2, être radiale.

Dans l'exemple illustré sur cette figure 2, la cible 9 est montée sur un manchon 12 que la poulie 8 présente centralement entre sa partie active qui reçoit la courroie d'entraînement et le palier avant 5.

Les capteurs 10 sont quant à eux situés au droit de la cible 9 et sont orientés radialement par rapport à l'axe 3.

D'autres positions que celles représentées sur les figures 1 et 2 pourraient toutefois bien entendu être envisagées, en fonction notamment de la forme de la poulie.

Dans la figure 3 la cible 9 est fixée sur un flasque 20 d'orientation transversale par rapport à l'axe de l'arbre 3. Le flasque 20 est venu de matière avec la poulie 8 et s'étend radialement au-dessus de la partie de la poulie qui reçoit la courroie d'entraînement ; c'est à dire au-dessus de la gorge, ici à rainures, de la poulie 8. Ce flasque 20 présente à sa périphérie externe un rebord annulaire d'orientation axiale 19 dirigé vers le palier avant 5. La cible 9 est implantée à la périphérie externe du flasque



20 en étant recouverte en partie par le rebord 19. Les capteurs 10 sont situés, comme à la figure 1, au droit de la cible 9 et sont orientés axialement. Le flasque 20 est délimité par une surface arrière tournée vers la partie centrale d'orientation radiale du palier arrière 5. La surface arrière du flasque prolonge radialement vers l'extérieur la surface transversale d'extrémité arrière de la poulie 8 tournée vers le palier avant 5.

Le support 11 des capteurs 10 est fixé sur le palier avant à l'aide de vis, dont l'une est visible à la figure 3.

Le support 11, la cible 9 et les capteurs 10 sont implantés radialement au-dessus du manchon 21 axial du palier avant 5 supportant intérieurement la bague externe du roulement à billes 13. L'arbre 3 est supporté comme dans les autres figures par la bague interne de ce roulement 13. Un autre roulement à billes supporte l'extrémité arrière de l'arbre 3 en étant porté centralement par le palier arrière 6.

Grâce à cette implantation on réduit l'encombrement axial de l'alternodémarreur car la poulie 8 est adjacente au palier avant 5 ; les moyens de suivi 9 à 11 étant implantés radialement au-dessus de la partie active de la poulie 8 recevant la courroie d'entraînement et au-dessus du moyeu 13.

Dans cette figure, on voit en 17 et en 18 respectivement un écrou et une rondelle d'appui 18 pour fixation de la poulie 8, intérieurement creuse pour logement de ces pièces 17, 18 sur l'arbre 3 fileté pour ce faire à son extrémité avant.

La poulie 8 présente centralement une douille pour s'appuyer sur la bague interne du roulement à billes 13.

On notera que les solutions qui viennent d'être décrites présentent les avantages suivants :

- du fait que la cible est montée non pas sur l'arbre du rotor, mais sur l'organe de transmission de mouvement 8, elle présente une meilleure tenue aux vibrations ;
- la cible et les capteurs sont moins sollicités thermiquement puisqu'ils se trouvent à l'extérieur du stator ;
- le système est plus facile à indexer puisqu'il est placé à l'extérieur de l'alternateur ; l'indexation est en outre facilitée par le réglage possible sur la position angulaire des capteurs ;
- les niveaux de bruit de l'alternateur ne sont pas dégradés par la cible ;
- le montage des capteurs est facile et peut être réalisé après assemblage complet de l'alternateur ;
- la standardisation est facile.

Bien entendu en variante le rotor 1 peut être du type à pôles saillants portant chacun une bobine d'excitation. La machine peut être refroidie à eau. Elle peut porter à sa périphérie externe l'électronique de gestion.

- Grâce à l'invention il est possible d'arrêter le moteur du véhicule au feu rouge pour redémarrer ensuite et économiser du carburant, l'électronique de gestion étant conformée en conséquence. D'une manière générale les moyens pour le suivi de la position angulaire du rotor sont reliés à l'électronique de gestion pour faire
- 5 travailler l'alternateur en moteur électrique en injectant du courant électrique dans les phases de l'ensemble statorique 7, ladite électronique comportant par exemple des interrupteurs du type MOSFET et des moyens de commande pour commander la bonne phase au moment voulu par exemple à l'aide de signaux carrés.

REVENDEICATIONS

1. Machine électrique apte à être utilisée dans un véhicule automobile d'une part comme générateur électrique et d'autre part comme moteur électrique pour le  
5 démarrage du moteur à combustion interne du véhicule, comportant un rotor (1), un stator (2) qui présente un palier avant (5) traversé par l'arbre (3) du rotor (1), un organe de transmission de mouvement (8), tel qu'une poulie (8), monté sur ledit arbre (3) à l'extérieur du stator (2), des moyens du type magnétique pour le suivi de la rotation du rotor (1) qui comportent une cible (9) et au moins un capteur du type magnétique (10),  
10 tel qu'un capteur à effet Hall (10) ou magnéto-résistif, détectant le passage de ladite cible, caractérisée en ce que ladite cible (9) est fixée sur l'organe de transmission de mouvement (8), le (ou les) capteur(s) du type magnétique (10) étant monté(s) sur le palier avant (5) à l'extérieur du stator.

2. Machine électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le (ou)  
15 les) capteur(s) (10) est (sont) orienté(s) parallèlement à l'axe du rotor (1).

3. Machine électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'organe de transmission de mouvement (8) est une poulie et en ce que la cible (2) est disposée sur une surface arrière de chanfrein de la poulie en regard du palier avant (5).

4. Machine électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que la cible (9)  
20 est implantée au-dessus du roulement à billes (13) que porte centralement le palier avant (5).

5 Machine électrique selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'organe de transmission de mouvement (8) est une poulie dotée d'une partie destinée à recevoir une courroie et en ce que la cible (9) appartient à un flasque (20) d'orientation  
25 transversale s'étendant radialement au-dessus de ladite partie destinée à recevoir une courroie et prolonge la surface transversale arrière de la poulie (8) tournée vers le palier avant (5).

6. Machine électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le (ou les) capteur(s) (10) est (sont) orienté(s) radialement par rapport à l'axe du rotor.

30 7. Machine électrique selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'organe de transmission de mouvement est une poulie (8) et en ce que la cible (9) est disposée sur une partie de la poulie (8) entre la zone de ladite poulie qui reçoit une courroie d'entraînement et le palier avant (5).

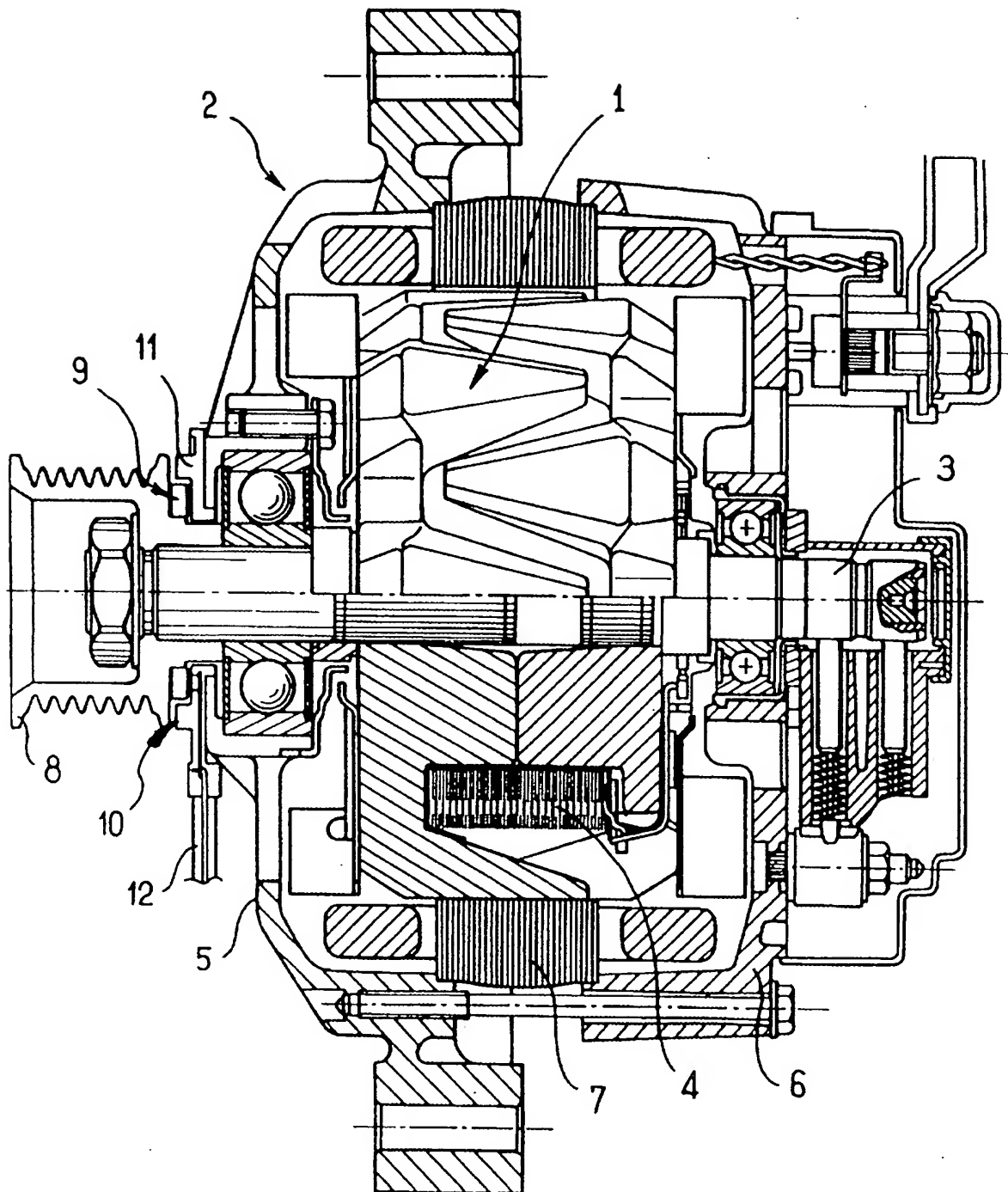
8. Machine électrique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée  
35 en ce qu'elle comporte des moyens pour régler l'indexation angulaire des capteurs (10) par rapport à l'axe de ladite machine.

9. Machine électrique selon la revendication 8, caractérisée en ce que les capteurs sont montés sur un support (11) dont la position angulaire par rapport au palier avant peut être réglée.

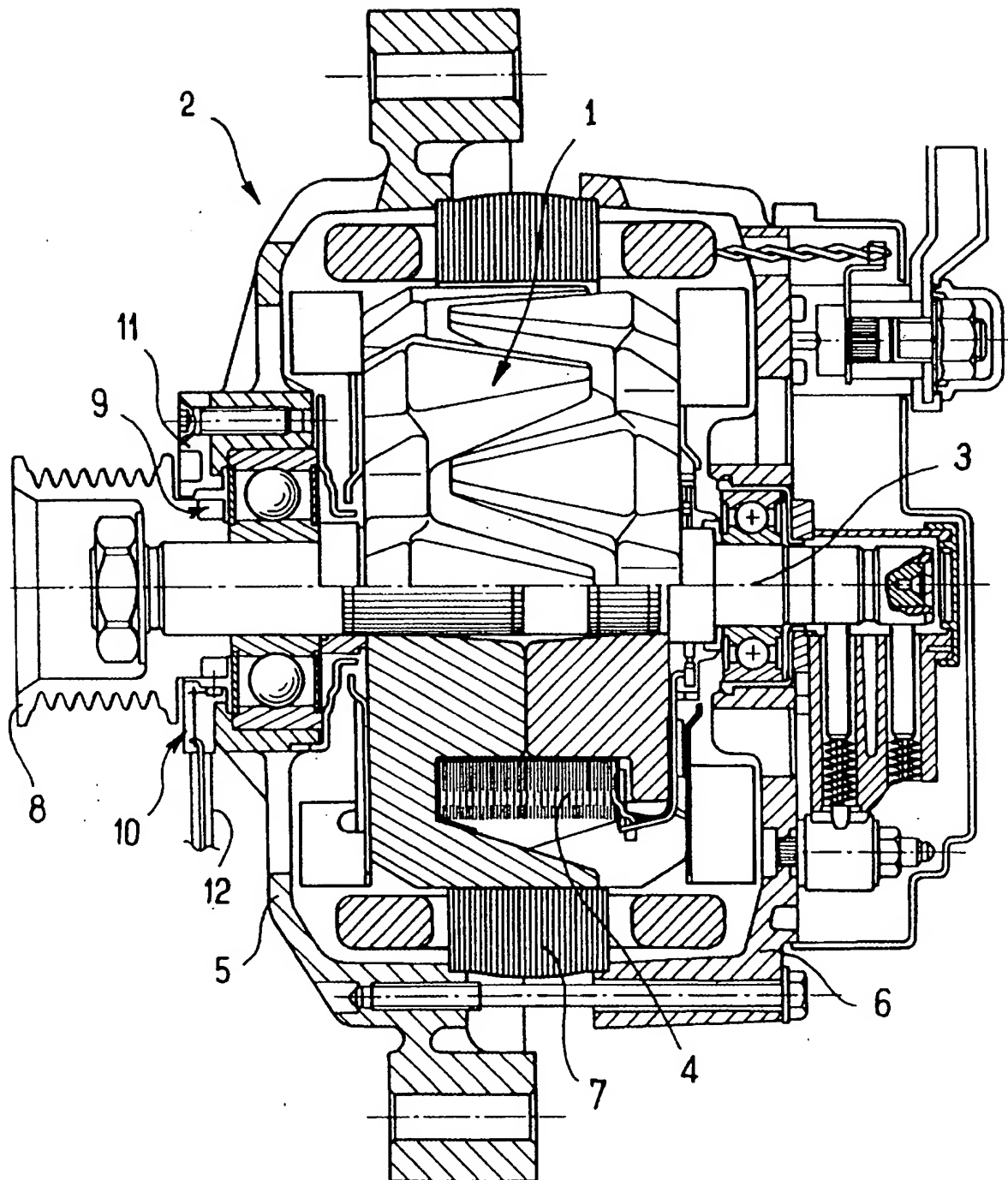
5 10. Machine électrique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la cible (9) est une cible magnétique.

11 Machine électrique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte trois capteurs à effet Hall (10) ou du type magnéto-résistif.

1 / 3

FIG. 1

2 / 3

FIG. 2

313

FIG. 3

